



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 163733

(13) U

(51) МПК

C12C 1/02 (2006.01)

C12C 1/027 (2006.01)

C12C 1/047 (2006.01)

C12C 1/18 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2026 01449**

(22) Дата подання заявки: **16.03.2026**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **23.07.2026**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **22.07.2026, Бюл.№ 29**

(72) Винахідник(и):

**Ковальова Олена Сергіївна (UA),
Кошутько Віталій Сергійович (UA),
Гетман Денис Вікторович (UA)**

(73) Володілець (володільці):

**Ковальова Олена Сергіївна,
вул. Семафорна, 38, кв. 46, м. Дніпро,
49009 (UA),
Кошутько Віталій Сергійович,
вул. Василя Макухи, 106, м. Дніпро, 49087
(UA),
Гетман Денис Вікторович,
вул. Старонаводницька, 8 А, кв. 83, м. Київ,
01015 (UA)**

(54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗЯНОГО СОЛОДУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ

(57) Реферат:

Спосіб виробництва кукурудзяного солоду включає миття, дезінфекцію, замочування, пророщування кукурудзяного зерна і висушування солоду. Як дезінфектант і стимулятор проростання на стадії замочування зернового матеріалу використовують плазмохімічно активовані водні розчини з концентрацією пероксидів 350-750 мг/л.

UA 163733 U

UA 163733 U

Корисна модель належить до харчової промисловості, зокрема до технологій виробництва солоду із зерна кукурудзи. Отриманий солод може застосовуватися у пивоварній галузі, під час виготовлення безалкогольних напоїв, полі солодових екстрактів, хлібобулочних виробів, а також для створення нових видів продукції щоденного споживання та продуктів лікувально-профілактичного призначення. Крім того, кукурудзяний солод може використовуватися як сировина для виробництва безглютенових харчових продуктів.

Відомий спосіб виробництва солоду, який включає послідовні стадії миття, замочування, пророщування зерна та подальшого висушування отриманого солоду [Патент UA 101435U, Дата публікації (видачі): 10.09.2015 р. (Бюлетень № 17)].

Перевагою цього способу є визначення оптимальних параметрів проведення процесу солодоращення зерна.

Водночас до недоліків методу належать відсутність етапу дезінфекції зернової сировини, а також значна тривалість технологічного процесу.

Відомий спосіб одержання солоду, який передбачає промивку зерна водопровідною водою, замочування у аноліті з заданими параметрами pH, окисно-відновного потенціалу, концентрації кисню та хлору, повторну промивку зерна, пророщування методом повітряного зрошення та висушування пророщеного зерна [Патент RU 2606020C1, дата публікації: 10.01.2017 р.].

Перевагами цього способу є спрощення технологічного процесу солодоращення, скорочення його тривалості, отримання ячмінного солоду високої якості з рекомендованими біохімічними та мікробіологічними показниками, що забезпечує стабільні характеристики готового продукту.

Недоліками способу є необхідність точного контролю параметрів аноліту (pH, окисно-відновний потенціал, концентрація кисню та хлору), підтримання тривалого часу пророщування та застосування спеціалізованого обладнання для повітряного зрошення, що ускладнює технологічний процес і потребує додаткових енергетичних витрат.

Найближчим аналогом є спосіб одержання солоду, що включає обробку зерна анолітом та католітом шляхом замочування і пророщування [Патент RU247143C1, Автори винаходу: Є.В. Чернова, М.В. Гернет, Л.Н. Шабурова та К.В. Кобелев. Дата публікації: 27.02.2005 р.].

Перевагами способу є підвищення якості солоду завдяки ефективній дезінфекції зерна, можливість використання некондиційної сировини, зниження витрат на виробництво та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Недоліками способу є необхідність створення спеціальних умов для роботи електролізерів із високими значеннями струму та напруги, а також потреба у додатковому внесенні солей до розчину для забезпечення електропровідності, що ускладнює технологічний процес та додає додаткову стадію обробки.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалити технології виробництва кукурудзяного солоду шляхом прискорення процесів пророщування зерна та покращення його якісних характеристик.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб виробництва кукурудзяного солоду, що включає миття, дезінфекцію, замочування, пророщування кукурудзяного зерна і висушування солоду, згідно з корисною моделлю, як дезінфектант і стимулятор проростання на стадії замочування зернового матеріалу використовують плазмохімічно активовані водні розчини з концентрацією пероксидів 350-750 мг/л.

Вода є основним компонентом усіх біохімічних процесів, що відбуваються в живих клітинах. Властивості води та водних розчинів надзвичайно різноманітні та іноді парадоксальні, а в більшості випадків вони досі недостатньо вивчені. Існують теоретичні знання, які частково пояснюють окремі аспекти змін структури води при взаємодії з різними речовинами або під дією електричних, магнітних та інших фізичних полів.

Застосування таких ефектів дозволяє отримати плазмохімічно активовані водні розчини, які використовують для інтенсифікації технологічних процесів. Такі розчини отримують шляхом багатоступеневої обробки води: спершу її активують у плазмових розрядах зниженого тиску (напруга 1000-2000 В, сила струму 10,0-200,0 мА), що змінює фізико-хімічні властивості та реакційну здатність води. Після цього вода переводиться у режим контактної нерівноважної плазми (напруга 400-600 В, сила струму до 150 мА), що підвищує електропровідність і формує активні компоненти розчину.

Отримані розчини містять пероксид водню, надперекисні сполуки, збуджені частки та радикали, які відіграють ключову роль в окисно-відновних процесах. Пероксид водню діє як антисептик: при потраплянні у клітини він під дією ферментів розщеплюється на воду і кисень, забезпечуючи протимікробний ефект без утворення шкідливих хімічних сполук у клітинному середовищі.

Плазма - це частково або повністю іонізований стан речовини, у якому система містить вільні позитивні іони та негативні заряджені частки (електрони, рідше іони) у середньому з рівними концентраціями. Присутність заряджених і збуджених часток у плазмі та реакції за їхньої участі є однією з ключових особливостей механізмів і кінетики плазмохімічних процесів.

5 Утворення та загибель часток відбуваються в процесах збудження, дисоціації, іонізації, дезактивації та рекомбінації. Основна властивість плазми - квазінейтральність, що означає малу величину сумарного заряду порівняно із сумою зарядів одного знака.

10 Розрізняють повністю іонізовану та частково іонізовану плазму, рівноважну та нерівноважну, високотемпературну та низькотемпературну, гарячу й холодну. У плазмі, що складається з часток з різною швидкістю теплового руху, виділяють температури електронів, іонів і нейтральних часток (атомів, молекул, кластерів). Через різницю мас часток електронна й іонна температури відрізняються найбільше, тоді як температура іонів і нейтральних часток змінюється незначно. Ступінь розходження температур залежить від щільності часток, тобто від тиску в системі.

15 Велику роль у плазмохімічних реакціях відіграють вільні електрони, удари яких здебільшого ініціюють складні багатостадійні хімічні процеси. Їх зіткнення з частками плазмоутворюючого газу призводить до іонізації (утворення електрона та позитивного іона), а умовою стабільного існування плазми є рівність швидкостей утворення й загибелі заряджених часток.

20 В енергійних процесах плазми одночасно відбувається утворення обертально-коливальних та електронно-збуджених станів молекул, у тому числі випромінюючих, а також їхній розпад (дисоціація). Частки, створені під дією електронного удару, можуть вступати в реакції між собою або з матеріалами, що контактують із плазмою. Важливе значення мають також різні фізичні поля - електромагнітні, електричні, магнітні та гідродинамічні.

25 Хімічні реакції у плазмі виступають каналом перерозподілу енергії в системі, приводячи її до стану з мінімальною потенційною енергією. Безперервно здобуваючи енергію, електрони передають її атомам і молекулам через зіткнення.

Загалом, механізми плазмохімічної дії досліджені недостатньо, а вплив плазмохімічно активованих розчинів на біологічні об'єкти залишаються слабо вивченими, що відкриває широкі перспективи для подальших досліджень.

30 Обробка води холодною плазмою є сучасним методом фізико-хімічної активації водних розчинів, що дозволяє змінювати їхні властивості та реакційну здатність без підвищення температури.

35 Процес здійснюють шляхом впливу на воду холодної низькотемпературної плазми, яка містить вільні електрони, іони, радикали та збуджені частки. В результаті взаємодії з плазмою у воді утворюються активні компоненти, зокрема пероксид водню, надперекисні сполуки та збуджені молекули, що відіграють ключову роль у окисно-відновних процесах.

40 Обробка холодною плазмою дозволяє підвищити електропровідність води, створити специфічні активні центри та надати розчину протимікробних властивостей без внесення шкідливих хімічних речовин. Пероксид водню, що формується, під дією ферментів розщеплюється на воду і кисень, забезпечуючи антисептичний ефект у біологічних системах.

Ключовою особливістю методу є його енергетична ефективність та безпека для клітинних структур, оскільки активні частки формуються при низьких температурах, що запобігає термічному пошкодженню біологічних об'єктів.

45 Метод холодної плазми застосовують для інтенсифікації технологічних процесів у харчовій, медичній та аграрній сферах, зокрема для активації води, використання якої в подальшому сприяє прискоренню пророщування зерна, підвищенню якості біопродуктів і дезінфекції сировини.

50 Біологічні об'єкти, такі як зерно кукурудзи, є самостійно функціонуючими організмами, надзвичайно чутливими до впливу зовнішнього середовища. Фактори зовнішнього середовища можуть як покращувати стан і функціонування організму, так і призводити до його загибелі.

Водні розчини становлять основну складову частину живих організмів, тому на біологічний об'єкт найефективніше впливати шляхом часткової зміни структурних компонентів цих розчинів.

55 Більшість процесів збагачення організмів певними хімічними елементами базується на властивостях води як розчинника. Щоб прискорити засвоєння речовини організмом, її спочатку необхідно розчинити у воді.

Засвоєння організмом водних розчинів відбувається через процеси адсорбції та абсорбції, що забезпечує ефективне надходження хімічних елементів до клітин і тканин.

60 Активування води та водних розчинів холодною плазмою є першим і найважливішим етапом використання властивостей води без примусової хімізації сторонніми речовинами. Під час цього процесу відбувається структурне та функціональне модифікування води без введення будь-

яких додаткових хімічних реагентів. Це дозволяє зберегти природну чистоту розчину та уникнути появи шкідливих побічних продуктів, що особливо важливо для харчових, біотехнологічних та медичних застосувань.

Механізм дії плазмохімічної активації полягає у впливі на воду в контакт з холодною нерівноважною плазмою, що містить вільні електрони, іони, радикали та збуджені частки. Внаслідок цього у воді утворюються активні компоненти - пероксид водню, надперекисні сполуки, збуджені молекули та радикали, які активно беруть участь в окисно-відновних процесах. Всі ці зміни підвищують реакційну здатність води та її потенціал для взаємодії з біологічними об'єктами.

Реактогенні властивості активованої води викликають підвищений інтерес у науковців і практиків, оскільки вони відкривають перспективи для створення нових технологічних напрямків у харчовій промисловості та нанотехнологіях. Плазмохімічно активована вода має антисептичні та антибактеріальні властивості, що дозволяє застосовувати її для дезінфекції сировини, підвищення біобезпеки харчових продуктів та покращення умов зберігання зернових культур.

Особлива увага приділяється кластерній структурі води, яка формується після плазмової обробки. Така структура сприяє виникненню нових фізико-хімічних властивостей, які можуть позитивно впливати на процеси засвоєння речовин біологічними об'єктами. Зокрема, вода у такому стані легше проникає у клітинні структури, полегшує адсорбцію та абсорбцію поживних та технологічних компонентів, а також сприяє активізації внутрішньоклітинних біохімічних процесів.

Вплив на біологічні об'єкти (наприклад, зерно кукурудзи) є одним із ключових аспектів практичного застосування активованої води. Біологічні об'єкти є самостійно функціонуючими організмами, чутливими до факторів зовнішнього середовища. Водні розчини становлять основну складову частину їх клітин, тому зміни у структурі води безпосередньо впливають на життєдіяльність та розвиток об'єкта. Використання плазмохімічно активованих розчинів дозволяє інтенсифікувати процеси пророщування, підвищити ефективність засвоєння поживних речовин і поліпшити фізико-хімічні та біохімічні показники зерна.

Практичне значення полягає у тому, що активована вода може застосовуватися для інтенсифікації процесу солододорощення різних зернових культур. Це сприяє підвищенню якості солоду, оптимізації технологічного процесу та зменшенню використання хімічних добавок, зберігаючи природні властивості продукту та підвищуючи його біологічну цінність.

Таким чином, застосування плазмохімічно активованої води відкриває нові перспективи для харчової, біотехнологічної та аграрної промисловості, а також для розвитку напрямків нанотехнологій, пов'язаних із фізико-хімічним впливом на воду та біологічні об'єкти.

Кукурудза є однією з основних зернових культур, яка містить високий відсоток крохмалю та є цінною сировиною для бродильної промисловості, зокрема для пивоваріння. Високий вміст крохмалю робить кукурудзу ефективним джерелом цукрів, необхідних для бродильних процесів, що забезпечує інтенсивне вироблення спирту та інших біохімічних компонентів у готовому напої.

З метою економії ячмінного солоду частину його традиційно замінюють несоложеними матеріалами, такими як кукурудзяне борошно або крупа. Проте такі заміники не повністю відтворюють функції солоду, оскільки не містять ферментативного потенціалу та специфічних ароматичних сполук, що формуються під час солододорощення.

Особливу увагу заслуговує використання кукурудзяного солоду. У країнах, де кукурудза є основною зерною культурою, а інші зернові вирощуються обмежено, виробництво кукурудзяного солоду стає перспективним напрямком для розвитку пивоварної галузі. Використання інтенсивних технологій пророщування та обробки кукурудзи дозволяє отримати солод високої якості з оптимальним вмістом ферментів, що забезпечує ефективне бродіння та покращує органолептичні властивості напою.

Крім того, застосування кукурудзяного солоду дозволяє розширювати асортимент пивної продукції, створювати безглютенові напої та зменшувати собівартість виробництва, зберігаючи при цьому високу якість і стабільність продукту. Інтенсифікація технологічних процесів, зокрема контрольоване пророщування, використання спеціальних активаторів росту та плазмохімічно активованих водних розчинів, відкриває нові перспективи для підвищення ефективності та екологічності виробництва кукурудзяного солоду.

Спосіб здійснюють наступним чином: для пророщування використовувалося зерно кукурудзи, підготовлений до пророщування зерновий матеріал замочують в плазмохімічно активованих водних розчинах різної концентрації (вміст пероксидів 350-750 мг/л). Замочування здійснюють впродовж 30-80 годин за температури 15-30 °C. По завершенню терміну розчин зливають, а зерно відправляють на пророщування.

Для визначення оптимальних умов пророщування кукурудзяного солоду з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів проведено дослідження п'ятиденного пророщування зерна при різних температурних режимах замочування та пророщування.

Для досягнення вологості зерна на рівні 50 % під час пророщування кукурудзу додатково зволожували шляхом обприскування певною кількістю плазмохімічно активованих водних розчинів. За день до подачі на сушку зволоження припиняли.

Перемішування проростаючого зерна здійснювали кожні 6 годин за допомогою спеціального ворошителя, що забезпечувало рівномірний розподіл вологи та запобігало злежуванню зерна. Завершальною стадією технологічного процесу є сушіння пророщеного матеріалу до сталої вологості 4-6 %.

На початкових етапах дослідження, з метою встановлення оптимальної концентрації пероксиду водню в розчинах, зерно кукурудзи обробляли плазмохімічно активованими водними розчинами з концентрацією пероксиду водню 300-750 мг/л.

Висновки щодо ефективності впливу плазмохімічно активованих розчинів на зернову сировину робили на підставі аналізу зміни вмісту вологи в зерні кукурудзи під час замочування в плазмохімічно активованих водних розчинах (табл. 1), а також за результатами визначення енергії та здатності до проростання (табл. 2).

У ході досліджень було встановлено, що оптимальною температурою для замочування зерна кукурудзи є 25 °С. При цьому концентрація пероксидів у плазмохімічно активованих розчинах, яка забезпечує найбільш інтенсивне проникнення вологи в зерно, становить 700 мг/л. Застосування плазмохімічно активованих розчинів саме з такою концентрацією дозволило досягти необхідного зволоження зерна протягом 30 годин.

Скорочення тривалості замочування кукурудзи до досягнення оптимальної вологості дає можливість істотно інтенсифікувати технологічний процес солододорощення та зменшити загальну тривалість виробництва кукурудзяного солоду.

Використання плазмохімічно активованих водних розчинів дозволяє підвищити енергію проростання з 86 до 96 %, а здатність до проростання - з 92 до 100 % (табл. 2). Отримані результати свідчать про перспективність інтенсифікації процесу солододорощення кукурудзи шляхом застосування плазмохімічно активованих водних розчинів. Встановлено, що оптимальною концентрацією для стимулювання проростання зерна є 700 мг/л, оскільки саме за такої концентрації спостерігається максимальне підвищення досліджуваних показників, зокрема енергії та здатності до проростання.

У процесі пророщування кукурудзяного солоду відстежували зміни амілолітичної активності зернового матеріалу (табл. 3). Контроль ферментативної активності здійснювався на зразках, оброблених плазмохімічно активованими водними розчинами з концентрацією 700 мг/л.

З отриманих даних видно, що застосування таких активованих розчинів під час замочування зерна кукурудзи призводить до збільшення активності амілолітичних ферментів.

Підвищення цього показника сприяє інтенсифікації процесу оцукрювання, що, у підсумку, забезпечує отримання готового солоду з покращеними якісними характеристиками.

Динаміка підвищення активності протеолітичних ферментів також була відстежена при використанні плазмохімічно активованих водних розчинів (табл. 4). Так, на 4-ту добу пророщування чітко спостерігалось збільшення накопичення протеолітичних ферментів у зразках, оброблених активованою водою, що свідчить про інтенсифікований процес розчинення білкових речовин. Як наслідок, екстрактивність суслу, отриманого з цього солоду, буде високою, що є важливим показником при виробництві пива.

Наступним етапом досліджень було визначення якісних характеристик кукурудзяного солоду (табл. 5). Для аналізу використовували кукурудзяний солод, висушений до вологості 5 %, що дозволяє точно оцінити технологічні та біохімічні властивості готового продукту.

Застосування плазмохімічно активованих водних розчинів заявленої концентрації призвело до підвищення екстрактивності кукурудзяного солоду до 82,6 %, що свідчить про більш повне перетворення крохмалю під час пророщування та ефективне накопичення ферментативних систем, відповідальних за оцукрювання.

Тривалість процесу оцукрювання скоротилася до 15 хвилин, тобто більш ніж в 2,5 рази порівняно з контролем, що свідчить про значну інтенсифікацію гідролізу крохмалю та активність ферментів під впливом активованої води.

Кислотність суслу, отриманого з кукурудзяного солоду, знизилася до pH 5,5, що є оптимальним значенням для ферментативної активності дріжджів і стабільного процесу бродіння. Вміст амінного азоту склав 88,4 мг/100 мл, що свідчить про наявність достатньої кількості білкових фрагментів для мікроорганізмів і забезпечує високі органолептичні та технологічні властивості майбутнього пива або інших продуктів на основі кукурудзяного солоду.

Такі результати пояснюють тим, що використання плазмохімічно активованих водних розчинів сприяє прискоренню біохімічних процесів у зерні. Це забезпечує швидше формування ферментативних систем та більш глибокий гідроліз крохмалю й азотовмісних сполук, що підвищує технологічну якість кукурудзяного солоду.

5 Застосування цієї технології дозволяє отримати солод з високою екстрактивністю та скороченим часом оцукрювання, що важливо для промислового виробництва пива та інших ферментованих продуктів. Крім того, такий підхід забезпечує економію енергоресурсів і сировини, підвищує ефективність технологічного процесу та гарантує стабільну якість кінцевого продукту.

10 Крім того, слід відзначити, що плазмохімічно активовані водні розчини володіють антисептичними властивостями, що додатково сприяє зниженню мікробної забрудненості кукурудзяного солоду та покращенню мікробіологічних показників готового продукту.

За результатами досліджень, при використанні активованих водних розчинів кількість заражених зерен солоду значно зменшується (табл. 6), що свідчить про ефективність методу у контролі мікробного фону.

15 Встановлено, що застосування плазмохімічно активованих розчинів дозволяє знизити патогенну зараженість кукурудзяного зерна, що особливо важливо для забезпечення безпечності та якості кінцевого продукту.

20 При високих концентраціях пероксидів у розчинах спостерігається можливість повного знищення пліснявої мікрофлори, що значно підвищує безпеку та стабільність кукурудзяного солоду під час зберігання і подальшого використання у виробництві пива, безалкогольних напоїв та інших продуктів.

Корисну модель пояснюють приклади

25 Приклад 1. Попередньо очищена та відсортована кукурудза піддається промиванню, з неї видаляється сплав, після чого зерно замочують у звичайній водопровідній воді за допомогою повітряно-водного способу з гідромодулем 1:4. Температура водного розчину для замочування підтримується на рівні 18-20 °С. Паралельно проводиться термометрія умов пророщування кукурудзяного солоду для контролю температурного режиму. Процес солодоращення ведуть у чотирьох температурних режимах: 15, 20, 25 та 30 °С, що дозволяє визначити оптимальні умови для пророщування та розвитку ферментативних систем зерна. Під час пророщування, чотири рази на добу здійснюють ворущіння зернового шару, що забезпечує рівномірний розподіл вологи та запобігає злежуванню маси. Тривалість пророщування становить 7-8 діб, залежно від температурного режиму та вологості зерна. Завершальною стадією технологічного процесу є сушіння пророщеного солоду протягом 10-12 годин при температурі 65-85 °С, що забезпечує досягнення сталої вологості зерна та збереження його технологічних і біохімічних властивостей.

Приклад 2. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 300 мг/л. Тривалість солодоращення - 6,5 діб.

40 Приклад 3. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 350 мг/л. Тривалість солодоращення - 6 діб.

Приклад 4. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 400 мг/л. Тривалість солодоращення - 5,5 діб.

Приклад 5. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 450 мг/л. Тривалість солодоращення - 5 діб.

45 Приклад 6. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 600 мг/л. Тривалість солодоращення - 4,5 доби.

Приклад 7. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 650 мг/л. Тривалість солодоращення - 4 доби.

50 Приклад 8. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 700 мг/л. Тривалість солодоращення - 3 доби.

Приклад 9. Спосіб аналогічний прикладу 1. Замочування проводять плазмохімічно активованою водою з вмістом пероксидів 750 мг/л. Тривалість солодоращення - 4 доби.

55 Запропонований метод отримання кукурудзяного солоду забезпечує виробництво продукту високої якості за скорочений час. Під час плазмохімічної обробки водних розчинів утворюються мікрочастки пероксиду водню, які при контакті із зерном генерують активний кисень. Цей кисень діє як стимулятор проростання, прискорюючи проникнення вологи всередину зерна та інтенсифікуючи ряд біохімічних процесів.

Встановлено оптимальні умови для замочування: концентрація пероксиду водню 700 мг/л, температура 25 °С, що забезпечує отримання кукурудзяного солоду високої якості.

Результати досліджень показують, що застосування плазмохімічно активованих водних розчинів підвищує екстрактивність солоду до 82,6 % та скорочує тривалість оцукрювання до 15 хвилин, що більш ніж у 2,5 разу швидше порівняно з контролем. Крім того, рН сусла з кукурудзяного солоду знижується до 5,5, а вміст амінного азоту досягає 88,4 мг/100 мл.

Такий ефект обумовлений тим, що активовані розчини сприяють швидшому накопиченню ферментативних систем, прискорюючи гідроліз крохмалю та білкових сполук, що покращує технологічні та якісні показники солоду.

Додатково, антисептичні властивості активованих водних розчинів знижують мікробне забруднення зерна та зменшують патогенну зараженість, що позитивно впливає на мікробіологічні характеристики готового продукту.

Явище активації водних розчинів супроводжується специфічними фізико-хімічними ефектами, які є основою для розробки нових прогресивних технологій. Використання плазмохімічної активації дозволяє зменшити витрати часу та енергії на виробництво, роблячи процес ефективнішим і економічно доцільним.

Таблиця 1

Зміна вмісту вологи в зерні кукурудзи при замочуванні в плазмохімічно активованих водних розчинах, %

Концентрація перексиду водню, мг/л	Тривалість замочування, годин								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
0	14	18	21	25	28	32	35	36	37
300	14	19	25	32	34	36	37	38	39
350	14	20	26	33	37	40	39	41	42
400	14	23	29	35	38	41	42	43	44
450	14	22	30	36	39	42	43	44	45
600	14	24	31	38	40	43	44	45	46
650	14	26	34	39	41	44	45	46	47
700	14	28	36	42	43	44	46	47	48
750	14	25	34	39	41	44	45	46	46

Таблиця 2

Енергія та здатність до проростання зерна кукурудзи

Дослід	Вода	Час активації, хв	Концентрація перексиду водню, мг/л	Показники, %	
				Енергія проростання	Здатність до проростання
1 (контроль)	водопровідна	-	-	86	92
2	активована	10	300	88	93
3	активована	15	350	90	94
4	активована	20	400	91	96
5	активована	25	450	92	98
6	активована	30	600	94	99
7	активована	40	650	95	100
8	активована	60	700	96	100
9	активована	80	750	95	98

Таблиця 3

Амілолітична активність кукурудзяного солоду, од./г

Т, °С	Дослідні зразки	Час, доба				
		1	2	3	4	5
15	контроль	65	145	192	215	243
	дослід	92	158	223	236	255
20	контроль	87	164	249	270	288
	дослід	102	181	289	299	326
25	контроль	91	178	242	314	334
	дослід	108	201	261	328	364
30	контроль	98	159	163	195	228
	дослід	112	170	188	209	258

Таблиця 4

Протеолітична активність кукурудзяного солоду, мг/100 г

Т, °С	Дослідні зразки	Час, доба				
		1	2	3	4	5
10	контроль	8	22	81	120	137
	дослід	10	44	87	131	149
15	контроль	11	31	89	127	146
	дослід	14	58	116	197	165
20	контроль	16	44	91	145	132
	дослід	19	62	192	268	256
25	контроль	20	51	96	132	130
	дослід	23	74	125	146	145

Таблиця 5

Якісні показники кукурудзяного солоду

№	Показник	Солод	
		контроль	дослід
1	Масова доля екстракту (екстрактивність), %	76,9	82,6
2	Час оцукрювання, хв	40	15
3	Кислотність (рН)	5,8	5,5
4	Вміст амінного азоту, мг/100 г	35,7	88,4

Таблиця 6

Вплив плазмохімічно активованих водних розчинів
на патогенний комплекс кукурудзяного солоду, % заражених зерен

Патогени	Контроль	Концентрація пероксидів в плазмохімічно активованих водних розчинах, мг/л			
		350	450	650	750
Aspergillus	88	14	2	0	0
Alternaria	27	6	1	0	0
Penicillium	19	5	0	0	0
Fusarium	7	2	0	0	0
Mucor	29	10	8	0	0

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спосіб виробництва кукурудзяного солоду, який включає миття, дезінфекцію, замочування, пророщування кукурудзяного зерна і висушування солоду, який **відрізняється** тим, що як дезінфектант і стимулятор проростання на стадії замочування зернового матеріалу використовують плазмохімічно активовані водні розчини з концентрацією пероксидів 350-750 мг/л.